BP-221F

Étude générale

LE RÉCHAUFFEMENT DE L'ATMOSPHÈRE: LES SOLUTIONS POSSIBLES

Robert Milko
DIVISION DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

Novembre 1989

Bibliothèque du Parlement
Library of Parliament

Service de recherche

90-05370/

Le Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement travaille exclusivement pour le Parlement, effectuant des recherches et fournissant des informations aux parlementaires et aux comités du Sénat et de la Chambre des communes. Entre autres services non partisans, il assure la rédaction de rapports, de documents de travail et de bulletins d'actualité. Les attachés de recherche peuvent en outre donner des consultations dans leurs domaines de compétence.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990

N° de cat. YM32-2/221F

ISBN 0-660-92875-2

THIS DOCUMENT IS ALSO PUBLISHED IN ENGLISH

TABLE DES MATIÈRES

Page

INTRODUCTION..... 1

HISTORIQUE..... 2

LES GAZ RESPONSABLES DE L'EFFET DE SERRE..... 3

RÉDUCTION VISÉES..... 4

LES COMBUSTIBLES FOSSILES ET LA PRODUCTION DE CO_2..... 6

RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE ET ÉCONOMIE D'ÉNERGIE..... 11

LES PRINCIPAUX SECTEURS ÉNERGÉTIQUES AU CANADA..... 14

A. Le transport et le CO_2..... 14

B. La production d'électricité et le CO_2..... 17

C. Possibilités d'amélioration du rendement énergétique..... 23

1. L'industrie..... 23

2. Immeubles résidentiels et commerciaux..... 24

LES ÉNERGIES DE REMPLACEMENT..... 25

A. Énergies non renouvelables - le nucléaire..... 25

B. Énergies renouvelables..... 27

LA GESTION DE L'UTILISATION DES TERRES..... 30

A. Le déboisement..... 30

B. Les pratiques agricoles..... 35

LES AUTRES GAZ À EFFET DE SERRE..... 36

LES MESURES INTERNATIONALES..... 38

LES MESURES GOUVERNEMENTALES..... 40

ANALYSE..... 43

BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE..... 49

CANADA
LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

LE RÉCHAUFFEMENT DE L'ATMOSPHÈRE: LES SOLUTIONS POSSIBLES

INTRODUCTION

La collectivité scientifique convient dans l'ensemble que la quantité phénoménale de substances polluantes libérées dans l'atmosphère depuis le début de la révolution industrielle amène la température de la Terre à se réchauffer à un rythme sans précédent. Les prévisions sur les réchauffements ponctuels qui pourraient se produire, en un temps et à un endroit donnés, varient en fonction du modèle utilisé; cependant on s'entend sur l'issue inévitable du phénomène: "À son insu, l'humanité se livre à une expérience planétaire sur laquelle elle n'a aucun pouvoir d'intervention et qui pourrait se révéler aussi dévastatrice qu'une guerre atomique totale. Les polluants libérés par l'activité de l'homme, par l'utilisation inefficace et irréfléchie des combustibles fossiles et par une croissance démographique galopante, dans certaines régions, modifient l'atmosphère à un rythme sans précédent. Ces changements mettent en danger le bien-être de l'humanité; d'ailleurs, ils ont déjà commencé à faire sentir leurs effets néfastes dans de nombreuses régions"(1).

Apparemment, une fois de plus, nous avons fait fi des mises en garde des esprits éclairés et nous voici encore plus pressés d'apporter des correctifs; il aurait mieux valu agir plus tôt. Toutefois, on convient qu'il n'est pas trop tard pour mettre en place les mesures qui permettront

---

(1) Conference Statement. The Changing Atmosphere: Implications for Global Security, World Meteorological Organization, Toronto, 27-30 juin, 1988, 12 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

de ralentir le processus de réchauffement planétaire, à condition de bénéficier d'une volonté politique suffisante. Le temps pourrait être un facteur déterminant; pour reprendre les mots des participants à la conférence de Toronto, "Il est de la plus haute importance que nous agissions dès maintenant". Il faut savoir que bien des décisions devront être prises avec un certain facteur d'incertitude, notamment dans les sciences fondamentales utilisées pour comprendre le processus de réchauffement et quant aux prévisions des effets de la réduction des dégagements de gaz à effet de serre sur le réchauffement. Par ailleurs, il faudra passer par-dessus les incertitudes qui président souvent aux décisions des pouvoirs publics, dans un contexte politique. Car, en définitive, ce seront les décisions prises aux divers échelons, local, régional, national et international, par des instances privées et publiques, qui détermineront le rythme futur d'accumulation des gaz à effet de serre.

Bien qu'il faudra adopter des politiques et des stratégies concernant les moyens d'adaptation au réchauffement de l'atmosphère, la présente étude ne porte que sur les politiques qui visent à améliorer ce que l'on désigne parfois sous le nom "d'effet de serre".

HISTORIQUE

Plusieurs études effectuées ces dernières années indiquent que certaines mesures pourraient contribuer à ralentir le réchauffement total que nous connaîtrons peut-être au cours des cent prochaines années. Dans certains cas, on s'est demandé ce que pourraient être les effets de mesures prises dans le cadre d'une croissance économique relativement stable; dans d'autres, on a posé un scénario plus complexe de croissance rapide. On a également évalué les effets possibles de mesures appliquées plus ou moins strictement.

L'une des plus récentes études de ce genre a été effectuée par l'Environmental Protection Agency des États-Unis, et a débouché sur une

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

ébauche de rapport d'un millier de pages environ.(2) Ce rapport, rédigé à la demande du Congrès, est intitulé Policy Options for Stabilizing Global Climate (ci-après appelé le rapport de l'EPA). Les responsables de l'étude ont cherché uniquement à déterminer les effets possibles de mesures, sans tenir compte des coûts financiers ou sociaux. Cette démarche peut sembler simpliste, étant donné que les décideurs basent souvent leur choix en partie sur des considérations socioéconomiques; quoi qu'il en soit, l'analyse atteint son but en montrant ce qui est possible, en théorie.

LES GAZ RESPONSABLES DE L'EFFET DE SERRE

On peut lire dans le rapport de l'EPA "qu'aucune activité n'est la principale responsable de l'effet de serre, ce qui signifie qu'il est inutile de chercher à stabiliser le climat planétaire au moyen d'une seule mesure. Par contre, de nombreux remèdes, ayant chacun un effet modeste sur les émissions de gaz à effet de serre, pourraient avoir un effet synergique considérable sur le rythme de modification du climat". On peut toutefois dégager des constantes et, sachant quels gaz sont les principaux responsables, des modifications aux politiques pourraient contribuer à réduire l'effet de ces gaz.

On peut voir à la figure 1 que le bioxyde de carbone (CO_2) est le gaz qui contribue le plus à l'effet de serre; viennent derrière lui le méthane (CH_4), les chlorofluorocarbones (CFC) et l'oxyde d'azote (N_2O). Il est toutefois important de remarquer que les gaz autres que le bioxyde de carbone contribuent de plus en plus au réchauffement, depuis la Deuxième guerre mondiale, qui a marqué le début de l'ère de la chimie à grande échelle. Le bioxyde de carbone est produit par la combustion des combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz, énoncés par ordre décroissant de leur apport spécifique de CO_2 et aussi par le déboisement.

---

(2) United States Environmental Protection Agency, Office of Policy, Planning and Evaluation, Policy Options for Stabilizing Global Climate, Draft Report to Congress, Executive Summary, February 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Le méthane provient principalement de la décomposition de matières organiques en milieu anaérobie (par exemple sous l'eau). Les CFC sont exclusivement produits par l'homme. Pour ce qui est des oxydes d'azote, hormis les quantités produites dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles, on ne sait pas très bien d'où ils proviennent, mais on se doute qu'ils ont à voir avec les processus qui se déroulent dans les sols.(3)

RÉDUCTIONS VISÉES

Les gaz à effet de serre demeurent dans l'atmosphère pendant des décennies, voire des siècles, et leur absorption se fait plus lentement que leur émission; par conséquent, il ne suffirait pas de stabiliser les dégagements pour stabiliser les concentrations. Selon l'EPA, même si les dégagements demeuraient au niveau de 1985, l'effet de serre produit par ces gaz continuerait de s'amplifier pendant le siècle à venir. Le tableau 1 donne les réductions approximatives des émissions anthropogènes qu'il faudrait réaliser pour stabiliser au niveau actuel les concentrations atmosphériques de chaque gaz en cause.

Il est très important de connaître l'apport de différentes activités au réchauffement planétaire pour être en mesure de bien orienter nos stratégies. La figure 2 montre que la production et l'utilisation de l'énergie sont la cause de 57 % du réchauffement, attribuable principalement au CO_2 dégagé par la combustion de combustibles fossiles. Comme les CFC, comptent pour 17 % dans le réchauffement de la planète, et que leur utilisation pourrait être limitée, en raison de la solide coopération internationale en place (voir à ce propos les inquiétudes au sujet des pays non signataires, au chapitre des politiques internationales), il apparaît que le meilleur moyen de limiter le dégagement de gaz dangereux consiste à modifier la manière dont nous produisons notre énergie.

---

(3) Pour en savoir plus long sur l'effet de serre et sur les gaz responsables, voir Robert Milko, L'effet de serre et les changements climatiques, Bulletin d'actualité 79-2F, Bibliothèque du Parlement, Ottawa.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Figure 1

L'apport de chaque gaz au réchauffement de la Terre

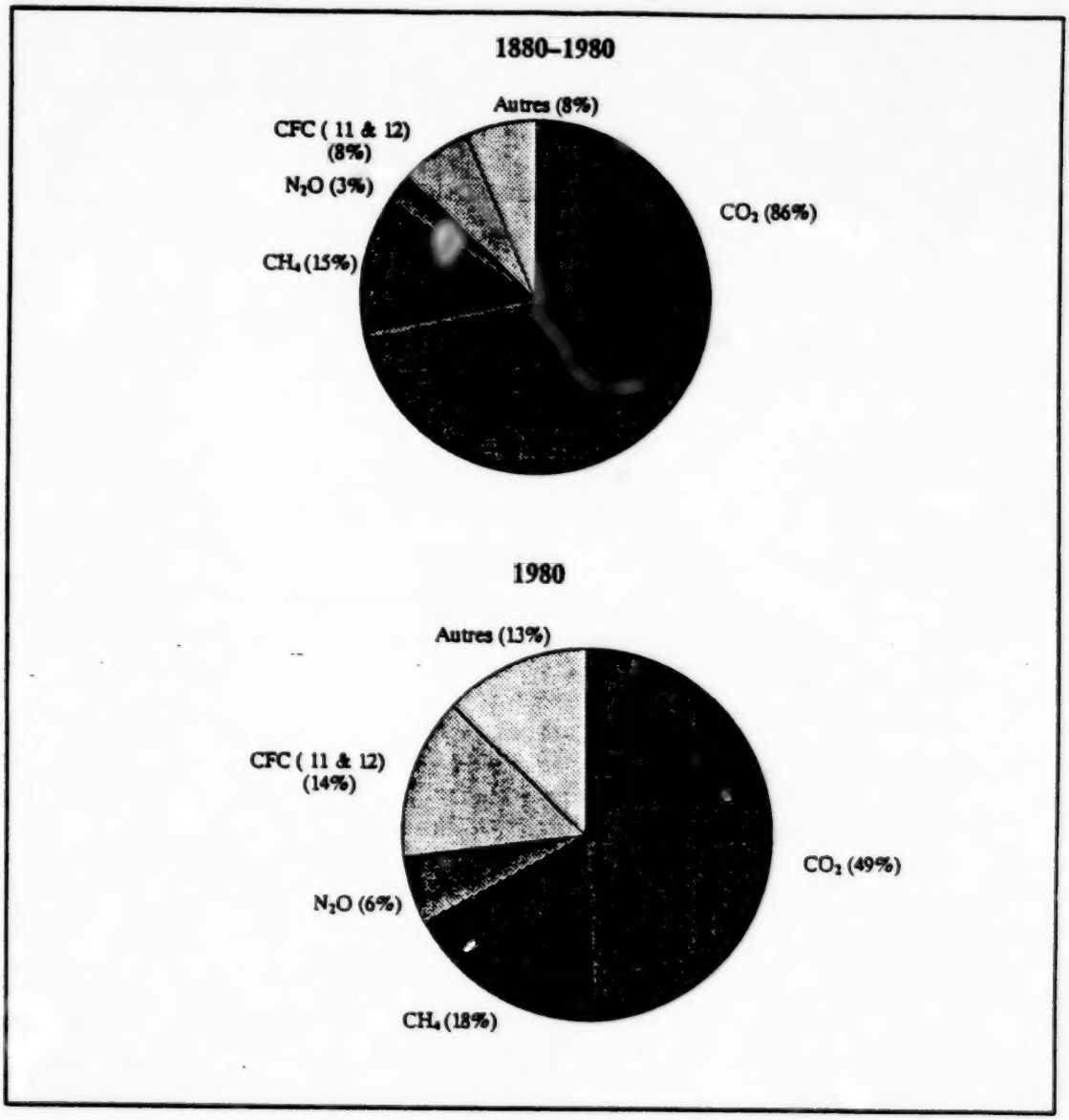

Figure 1. Ces calculs sont fondés sur des estimations de l'augmentation de la concentration de chaque gaz, pendant une période donnée. Dans la catégorie des "autres", on a mis les autres CFC, les halons, la variation de la couche d'ozone et des concentrations de vapeur d'eau dans la stratosphère; on n'est pas certain du rôle de cette catégorie.

Source: Rapport de l'EPA; résumé, p. 12.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

En fait, les participants à la conférence de Toronto ont proposé, comme premier objectif, de réduire les dégagements planétaires de CO_2 de 20 %, par rapport aux niveaux de 1988, d'ici à l'an 2005. Selon toute vraisemblance, cette réduction doit être réalisée par la modification des politiques énergétiques, et en partant de l'hypothèse reconnue qu'il faudra réduire de 50 % les émissions actuelles pour stabiliser les concentrations de CO_2 dans l'atmosphère. Dans la majorité des analyses sur les changements de politiques nécessaires pour ralentir le processus de réchauffement, on évoque cette baisse de 20 % du CO_2. Quand on parle de CFC, on avance normalement qu'il faudrait avoir cessé de produire des chlorofluorocarbones entièrement halogénés en l'an 2000. Pour ce faire, il faudrait modifier le protocole de Montréal en 1990 (lequel propose une réduction de 50 %, en 1999). On peut se demander si les substances qui succéderont aux CFC entièrement halogénés n'auront pas les mêmes effets néfastes. Il faudrait procéder à une analyse moléculaire de chaque produit et en déterminer l'apport potentiel à l'effet de serre, comme on l'a fait pour la capacité de certaines substances à détruire l'ozone. Quant aux autres gaz entraînant un effet de serre, on s'y est peu intéressé dans le cadre de discussions officielles.

LES COMBUSTIBLES FOSSILES ET LA PRODUCTION DE CO_2

Les dégagements de CO_2 se maintiennent à peu près au même niveau depuis une décennie; par contre, les concentrations atmosphériques continuent d'augmenter, étant donné que les émissions dépassent toujours l'absorption par les océans et les autres drains naturels. Un autre facteur qui vient compliquer la situation est le suivant: les principaux responsables de l'accumulation de bioxyde de carbone, les nations industrialisées, produisent aujourd'hui moins de ce gaz, toutes proportions gardées, qu'auparavant. Ainsi, en 1950, les pays membres de l'OCDE consommaient quelque 75 % de toute l'énergie commercialisée; les pays à planification centrale d'Europe et d'Asie en utilisaient 19 % et les pays

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

en développement, 6 %. En 1985, ces proportions avaient changé: 50 %, 32 % et 15 %(4). On voit bien comme il est devenu important d'instituer une véritable collaboration planétaire car, en plus de devoir modifier leur politique énergétique nationale, les pays développés pourraient se voir forcés d'adapter leurs programmes d'aide bilatérale et multilatérale. Cette possibilité a également été invoquée à la conférence de Toronto.

Les trois grands types de combustibles fossiles ont des dégagements de CO_2 différents pour chaque unité d'énergie: le pétrole produit environ 70 % du CO_2 produit par le charbon; le gaz en donne seulement 50 % tandis que les combustibles synthétiques obtenus à partir du charbon en produisent beaucoup plus (5) (6). Il ne semble pas exister de données valables sur les dégagements de CO_2 produits par la combustion de combustibles synthétiques tirés des sables bitumineux canadiens; cependant, selon une communication personnelle du Centre climatique canadien, ces combustibles produisent 20 % plus de bioxyde de carbone que le charbon(7). Dans le chapitre mentionné ci-dessus du rapport de l'EPA, on indique les quantités de CO_2 dégagées à l'étape de la production et à celle de l'utilisation des combustibles. On sait que les émissions des combustibles synthétiques sont très élevées mais on ne connaît pas l'ampleur des dégagements produits lors de la production des combustibles fossiles classiques; or, il faudrait absolument disposer de ces informations pour avoir un tableau complet de la situation des combustibles fossiles, eu égard au CO_2. Pour prendre des décisions éclairées en matière énergétique, il faudra disposer également de valeurs relatives aux combustibles obtenus à partir des sables bitumineux canadiens.

---

(4) Rapport de l'EPA, p. 56.

(5) I. Mintzer, "Our Changing Atmosphere: Energy Policies, Air Pollution and Global Warming (Conference Proceedings The Changing Atmosphere: Implications for Global Security, World Meteorological Organization, Toronto, 27-30 juin 1988, 123 p.

(6) Rapport de l'EPA (1989).

(7) Communication personnelle, Henry Hengereld.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Tableau 1

Réductions approximatives des dégagements anthropogènes nécessaires à la stabilisation des concentrations à leur niveau actuel.

Gaz	Réduction
Bioxyde de carbone (CO_2)	50 à 80%
Méthane (CH_4)	10 à 20%
Oxyde d'azote (N_2O)	80 à 85%
Chlorofluorocarbones (CFC)	75 à 100%
CO, NO_2	Gel

Source: Rapport de l'EPA; résumé, p. 15.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Figure 2

Activités responsables du réchauffement de l'atmosphère

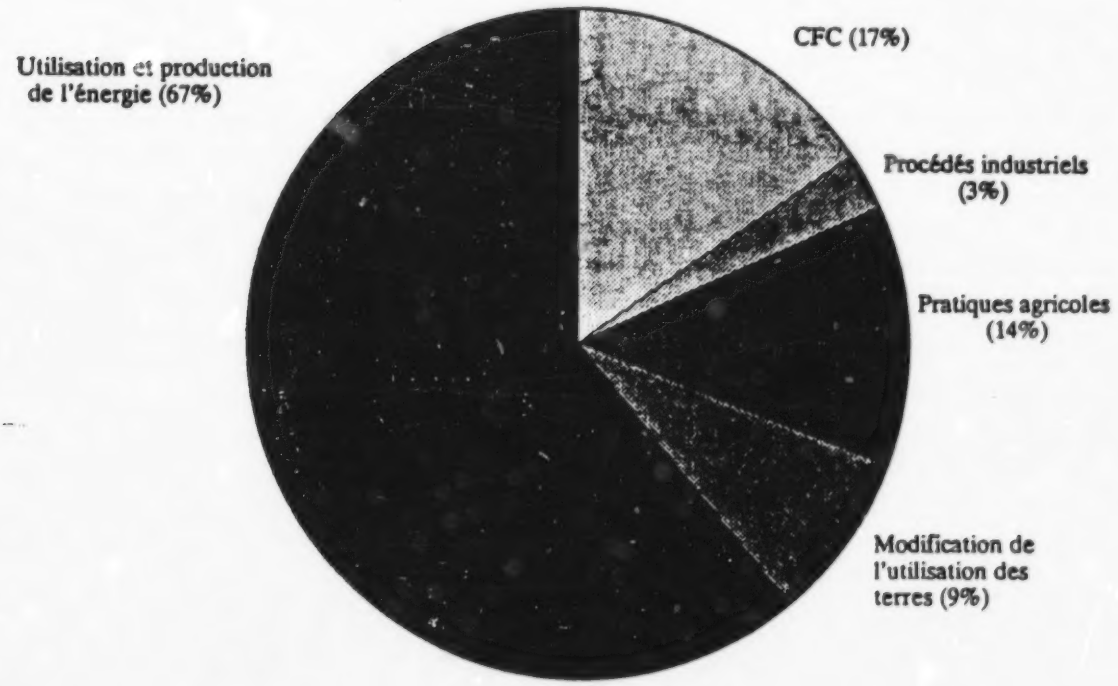

Figure 2. Apport estimatif au phénomène de réchauffement de l'atmosphère, pendant les années 1980, calculé d'après les dégagements de gaz à effet de serre de chaque activité, en tenant compte de l'apport de chaque gaz au réchauffement (figure 3)

Source: Rapport de l'EPA; résumé, p. 55.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

On ne peut écarter la possibilité de délaisser les combustibles qui produisent beaucoup de CO_2. On pourrait par exemple favoriser l'utilisation du gaz naturel en fonction de sa disponibilité et de son utilisation comme combustible transitoire, en attendant d'instaurer un régime libéré des combustibles fossiles. En règle générale, on peut ajouter des mesures qui influent sur les choix à tous les efforts destinés à réduire l'effet de serre.

Il existe deux façons de réduire les émissions de CO_2 produites par les combustibles fossiles: modifier la combinaison des combustibles fossiles utilisés ou abaisser la consommation totale d'énergie. Une combinaison des deux approches serait appropriée et selon l'étude de l'EPA et bien d'autres instances, (8, 9, 10, 11, 12) à court terme, la clé du problème est l'amélioration du rendement, au moyen de techniques et pratiques utilisant moins d'énergie pour accomplir un travail donné.

Il ne faut quand même pas oublier que les combustibles fossiles continueront d'être exploités pendant des dizaines d'années. Il faudra donc absolument élaborer des technologies permettant d'améliorer leur combustion. Il faudra également étudier sérieusement les possibilités d'extraction économique du monoxyde de carbone avant ou après la combustion.

---

(8) Natural Resources Defense Council, Cooling the Greenhouse: Vital First Steps to Combat Global Warming, mai 1989, 72 p.

(9) Passmore Associates International, Electrical Efficiency Opportunities for Ontario, juillet 1989, 33 p.

(10) J.B. Robinson, "Decarbonating Energy Policies: Policy and Implementation Issues Associated with Reducing CO_2 Emissions Through Increased Energy Efficiency," document rédigé pour A Little Breathing Space: Carbon Dioxide Emission Reduction Strategies, Budapest (Hongrie), 14-15 avril 1989, 35 p.

(11) The DPA Group, Study on the Reduction of Energy-Related Greenhouse Gas Emissions, Executive Summary, mars 1989, 22 p.

(12) Torrie, Smith and Associates et Mabek Resource Consultants Ltd., Electricity Conservation and Acid Rain in Ontario, mars 1989, 50 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE ET ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Des analyses récentes montrent qu'il serait possible de réduire la demande énergétique, et donc les dégagement de CO_2, de quelque 20 %, en mettant en pratique des techniques plus efficaces (voir les références données ci-dessus). On arrive habituellement à ces conclusions après examen de la situation des principaux secteurs énergétiques et de leurs possibilités respectives de fonctionner plus efficacement. Il y aurait peut-être lieu tout d'abord de voir ce que l'on entend par efficacité, dans un contexte économique.

Quand on augmente l'efficacité d'un procédé, on lui permet de faire le même travail en consommant moins d'énergie. En fait, une augmentation de l'efficacité s'accompagne souvent d'une baisse de l'intensité énergétique, c'est-à-dire, par exemple, une diminution de la quantité d'énergie requise pour produire une unité de PIB. Bien entendu, chercher à produire cette unité de PIB en dépensant moins d'énergie constitue un objectif louable. Donc, une variation de l'intensité énergétique est généralement considérée comme un certain indice de variation de l'efficacité d'une économie; la baisse de l'intensité énergétique d'un pays suppose (mais ne garantit pas) une augmentation du rendement énergétique. Cette notion peut s'appliquer aussi à une province, à un secteur industriel ou à une entreprise.

Au moment de prendre des mesures visant à améliorer l'efficacité, il est utile de chercher des moyens d'abaisser l'intensité énergétique: on peut rendre la fourniture de l'énergie plus efficace (par ex., améliorer le réseau de distribution de l'électricité pour réduire les pertes au minimum); modifier la demande d'activités énergivores (par ex., faire baisser la demande de certains services ou biens de consommation, en modifiant les attitudes par l'éducation publique et la modification des attitudes ou par le truchement d'encouragements financiers); on peut intervenir au niveau de la structure même de l'édifice énergétique (par ex., optimaliser les combinaisons d'énergies). Dans ce dernier cas, il s'agit de voir que l'extraction de sources d'énergie comme les combustibles fossiles et l'uranium nécessite une quantité d'énergie supérieure à la

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

quantité finale produite, en raison de la difficulté croissante de trouver et d'exploiter des dépôts de sources énergétiques non renouvelables situés dans des régions éloignées et, par surcroît, de taille et de qualité de moins en moins élevées.

Par exemple, selon un rapport de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'intensité énergétique de l'ensemble des pays de l'OCDE a baissé de 21 %, de 1973 à 1982. En 1985, cette diminution a permis une baisse de dégagements de CO_2 équivalent à 12 % des dégagements totaux, cette année-là. D'autres indices portent également à croire que, dans certains pays, ce phénomène est principalement attribuable à des améliorations de l'efficacité et notamment au perfectionnement des équipements, des procédés et des immeubles(13).

Mais, selon certains, si nous en savons beaucoup sur les possibilités économiques et techniques d'amélioration du rendement, le bât blesse au niveau des motivations. Ils ne croient pas que l'on puisse atteindre un rendement énergétique économique en laissant jouer les forces du marché; il faut en plus comprendre les attitudes et les comportements sous-jacents à ces forces. L'examen de programmes, bons et moins bons, destinés à améliorer l'efficacité énergétique (14) révèle que cette position est justifiée, à certains égards. Par ailleurs, les mesures axées sur le prix pourraient avoir des répercussions inégales, sur un plan individuel; une augmentation du prix de l'énergie pourrait forcer les gagne-petit à consacrer une part plus grande de leur revenu à leurs besoins énergétiques.

Il faut toutefois savoir que les données sur l'importance de modifier les comportements ne sont significatives qu'à l'échelon individuel; où les décisions n'obéissent pas toujours à des critères économiques. Ce qui est le plus important, c'est que le sixième de l'énergie est consommé par le secteur commercial et les deux cinquièmes le sont par l'industrie, secteurs où les décisions semblent fondées sur des

---

(13) Robinson (1989).

(14) Ibid.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

considérations d'ordre plus pratique, comme les encouragements financiers. Il ne faut cependant pas conclure que les relations avec le public et les pressions exercées à son endroit sont d'importance négligeable.

Si l'on veut aborder la planification énergétique avec la méthode des moindres coûts ou de la gestion en fonction de la demande, il faut considérer l'efficacité accrue comme une source. Cette méthode a été utilisée avec beaucoup de succès dans certaines régions, notamment la côte nord-ouest des États-Unis. Elle comporte l'amélioration de la fourniture d'énergie et des changements structurels; il suffirait qu'elle comporte en plus des programmes encourageant les consommateurs à se responsabiliser davantage pour englober également la modification des activités énergivores.

On peut voir au tableau 2 une liste des possibilités d'amélioration du rendement énergétique, dans les pays industrialisés à économie de marché. On y trouve une série d'utilisations, de mesures et de techniques d'économie représentant des secteurs prioritaires où d'importants gains techniques et économiques pourraient être réalisés. Cette liste est cependant loin d'être exhaustive.

Notre propos étant la réduction du phénomène de réchauffement de l'atmosphère et donc des dégagements de bioxyde de carbone, il faut bien tenir compte des utilisations, quand on examine des informations sur les possibilités d'améliorer le rendement énergétique (par ex., au tableau 2). On peut grouper ces utilisations de bien des façons mais, pour prendre des décisions ciblées, il faut aller aussi loin que possible dans le détail. On peut commencer par grouper les utilisations semblables. Le tableau 3 montre deux de ces groupements: selon la méthode de Robinson et de l'AIE(15), celle de Jessup (16). La principale différence tient au fait que la première inclut dans les différents secteurs un facteur de production d'électricité tandis que la

---

(15) Ibid.

(16) P. Jessup, Carbon Emissions Reduction Options in Canadian Transportation, Document de travail produit pour Les Amis de la Terre, 1er juin 1989, 7 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

seconde, qui est basée sur des données d'Environnement Canada, comporte une catégorie spécifique pour la production d'électricité. Les deux méthodes se valent et l'on préférera l'une à l'autre en fonction des buts visés.

En se basant sur les secteurs reconnus par Robinson au tableau 3, et en pondérant le tableau 2 en fonction de l'apport proportionnel en CO_2 de chaque secteur, on obtient le tableau 4, qui représente un classement très rudimentaire des priorités en matière de décisions visant à améliorer le rendement énergétique, en fonction de leurs possibilités intrinsèques et de leurs dividendes en CO_2 non dégagé.

LES PRINCIPAUX SECTEURS ÉNERGÉTIQUES AU CANADA

A. Le transport et le CO_2

Selon le tableau 4, qui fut d'abord dressé par Environnement Canada, en 1985, 30 % des dégagements de bioxyde de carbone provenaient du secteur du transport, dont 80 % étaient attribuables aux véhicules de tourisme ou utilitaires légers; on ne pense pas que ces proportions ont varié sensiblement, en 1989. En plus de l'effet direct du bioxyde de carbone et des nombreux autres problèmes écologiques découlant de la combustion des combustibles fossiles dans les transports (par ex., les polluants atmosphériques toxiques et oxydants produits par les moteurs à combustion interne des véhicules de transport, ci-après appelés véhicules automobiles), les émissions des véhicules automobiles contribuent indirectement au réchauffement de la planète. En effet, les moteurs mal réglés produisent davantage de monoxyde de carbone (CO), gaz qui a la faculté de retirer de l'atmosphère les oxhydriles, lesquels absorbent le méthane, autre gaz à effet de serre. Pour atténuer ce problème, on pourrait mettre en place un programme de contrôle annuel obligatoire des dégagements des véhicules automobiles.

Il est fort possible que des progrès techniques permettent de rendre les moteurs des véhicules automobiles plus efficaces, au cours des dix prochaines années. Il ne faut pas oublier que, depuis une

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

quinzaine d'années, il s'est produit des améliorations importantes, dans le domaine de l'automobile; les consommateurs ont réagi à la flambée des prix de l'essence, tandis que les constructeurs se sont adaptés aux goûts changeants des consommateurs et se sont pliés à la ligne directrice fédérale en matière de consommation. Devant les possibilités de progrès techniques et en raison du renouvellement rapide du parc automobile (les autos ont une espérance de vie plutôt limitée), il est fort possible que des réductions importantes des dégagements de CO_2 puissent être réalisées, au cours des dix ou vingt prochaines années.

Contrairement aux États-Unis, il n'existe pas au Canada de norme obligatoire de consommation d'essence mais il existe une ligne directrice relative à la consommation moyenne des véhicules d'une même marque, que le gouvernement a demandé aux fabricants de respecter pendant la décennie 1980. Ce critère est actuellement fixé à 27,5 milles au gallon pour les voitures et les camions légers neufs. On peut sans doute améliorer cette consommation, sachant qu'il existe déjà sur le marché plusieurs véhicules dont la cote de consommation est supérieure à 45 milles au gallon et que des prototypes peuvent facilement dépasser 80 milles au gallon. Les voitures économiques offertes sur le marché tirent profit de techniques qui se rentabilisent pendant la durée utile du véhicule, même si le prix de l'essence est relativement bas.

Selon une modélisation et des prévisions faites en 1989 par Jessup (17), si on conserve la norme actuelle de 27,5 milles au gallon, en l'an 2005 la consommation d'essence sera de 23 % supérieure à ce qu'elle était en 1988. Par contre, en abaissant la cote moyenne de consommation de 5,8 % par année (c'est-à-dire le rythme d'amélioration annuelle préconisé par le gouvernement fédéral au début des années 1980), on pourrait réaliser une baisse de 49 % de la consommation d'essence, par rapport à 1988. En vertu de ce dernier scénario, les voitures compactes et de grandeur standard auraient des cotes de consommation respectives de 64 et de 47 milles au gallon, en l'an 2005.

---

(17) Ibid.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Compte tenu de ces possibilités, plusieurs démarches ont été proposées. On pourrait mettre en place des normes obligatoires exigeant l'amélioration graduelle des cotes de consommation et on pourrait adopter des mesures fiscales comme une taxe additionnelle aux acheteurs de véhicules dont la consommation est trop élevée (déjà en place aux États-Unis) et une remise aux acheteurs de véhicules très économiques. On pourrait également exercer des pressions en imposant une taxe sur le carbone, c'est-à-dire en haussant graduellement le prix de l'essence et du gas-oil, partant du principe que le prix du carburant peut influer sur les décisions et le comportement du consommateur. Qui sait si ces gestes ne se répercuteraient pas sur les fabricants, qui chercheraient à s'approprier le marché accru des véhicules économiques. Les sommes produites par la taxe sur le carbone pourraient être placées dans un fonds qui servirait à réduire les effets des hausses sur les ménages à faibles revenus, à subventionner les transports en commun, à multiplier les programmes d'économie d'énergie, à favoriser le reboisement, à mettre au point d'autres formes d'énergie, tels les combustibles tirés de la biomasse (l'éthanol ajouté à l'essence).

On pourrait également modifier la combinaison de combustibles utilisés par les véhicules automobiles afin de réduire l'effet de serre et les émissions d'autres substances polluantes dans l'atmosphère. Par exemple, on pourrait faire fonctionner les véhicules au gaz naturel, dont la contribution à l'effet de serre est inférieure à celle de l'essence. Cet avantage et le fait que le Canada est riche en gaz naturel font de cet hydrocarbure un candidat intéressant comme combustible transitoire. D'ailleurs, l'abondance de ce gaz et son coût avantageux ont déjà été reconnus dans un ancien programme fédéral qui prévoyait une aide à la transformation des véhicules au gaz naturel ou au propane.

On peut utiliser efficacement un mélange d'essence contenant 10 % d'éthanol (gazohol); en effet, l'éthanol étant tiré de la fermentation biologique, il a un apport à peu près nul à l'effet de serre, étant donné que le CO_2 produit par la combustion de l'éthanol est destiné à être réabsorbé et à servir à la croissance d'autres végétaux qui serviront à la production d'autre éthanol. On sait, par exemple, que l'éthanol permet

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

d'élever l'indice d'octane de l'essence sans hausser le dégagement de matières toxiques, contrairement aux autres antidétonants. Les combustibles issus de la biomasse produisent eux aussi certaines émissions mais, dans des conditions de combustion appropriées, ils seraient relativement moins dommageables pour l'environnement.

Au cours des 10 dernières années, les techniques de production de l'éthanol ont fait des progrès phénoménaux; on obtient aujourd'hui des rendements 200 fois meilleurs qu'au début. Des indices fiables permettent de croire que le prix de revient de ce combustible, actuellement de 0,42 $ le litre, pourrait descendre à près de 0,29 $ le litre, d'ici à cinq ans(18). Il pourrait être souhaitable d'appuyer les travaux destinés à abaisser les coûts de production de l'éthanol, étant donné que l'industrie pétrolière se montre peu disposée à aider la production de ce combustible et à encourager son incorporation aux essences classiques. À ce propos, il est intéressant de souligner qu'il existe aux États-Unis plus d'initiatives destinées à encourager les travaux dans cette direction qu'au Canada; pensons seulement au projet de modification de la Clean Air Act et à l'exigence californienne selon laquelle le parc de l'État devra comporter en 1992 au moins 300 000 véhicules polycarburant. On estime que le coût de production d'un véhicule capable de consommer deux ou plusieurs types de combustibles serait de 250 à 300 dollars supérieur à celui d'un véhicule ordinaire.

B. La production d'électricité et le CO_2

Au Canada, 21,5 % des dégagements de bioxyde de carbone proviennent du secteur de la production de l'électricité. Or, bien des facteurs tendent à démontrer qu'une planification plus précise et plus minutieuse, combinée à une utilisation accrue des sources renouvelables, pourrait abaisser la demande d'électricité, dont une partie est produite au

---

(18) Communication personnelle, Patrick Foody, Techtrol Ltd.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Tableau 2

Secteurs où on pourrait utiliser l'énergie plus efficacement dans les pays industrialisés à l'économie de marché

Secteur	Utilisation	Mesures	Techniques pouvant être utilisées	Economies possibles*
RESIDENTIEL	Chauffage et refroidissement de l'air	- amélioration des bâtiments - amélioration du rendement des appareils de chauffage et de refroidissement	- isolation - calfeutrage - installation de fenêtres à haut rendement thermique	50%
	Appareils	- amélioration des appareils ménagers	- isolation - ampoules - moteurs	50%
COMMERCIAL	Chauffage et refroidissement de l'air	- amélioration des bâtiments - amélioration des commandes	- isolation - calfeutrage - systèmes de commande intégrés	50%**
	Eclairage	- amélioration des appareils d'éclairage	- ampoules - résistances-ballast (éclairage fluorescent)	30%**
INDUSTRIEL	Toutes les utilisations	- modification des procédés*** - modification des procédés***	- ?	?***
	Chaleur de traitement	- récupération - amélioration des systèmes de chauffage	- isolation - chauffage par étages systèmes de chauffage perfectionnés - cogénération	30 à 50%**
	Transmission de la force motrice	- amélioration des moteurs	- transmission à vitesse variable - systèmes d'accouplement - moteurs	30 à 50%**
TRANSPORT	Toutes les utilisations	- amélioration du rendement des véhicules	- poids et taille des véhicules (et des composants) - aérodynamique - puissance spécifique des moteurs - résistance au roulement - transmission à vitesse variable	50%

* Estimations approximatives; moyenne des immeubles, des activités et des procédés nouveaux et existants.
Source: Goldemberg et coll., 1988; AIE, 1987; Robinson, 1987

** Moyenne des efficacités infra-sectorielles et des échelles utilisées au tableau 5.

*** Ces mesures ne sont pas mises en oeuvre par souci de rendement énergétique et ne figurent pas au tableau 5.

Source: Robinson (1989), tableau .

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Tableau 3

Apport en CO_2 des différents secteurs, au Canada et dans les pays de l'OCDE.

Secteur	Apport en CO_2 (en %) (OCDE) [1]	Apport en CO_2 (en %) (Canada) [2]
Résidentiel	20%	13%
Commercial	15%	8%
Industriel	36%	28%
Transport	27%	30%
Production d'électricité	S.o.[3]	21%

1. Robinson, 1989.
2. Jessup, 1989.
3. Sans objet dans la présente analyse.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Tableau 4

Rendement énergétique et réduction des émissions de CO_2 dans les pays de l'OCDE

Secteur	Utilisation	Mesures	Economies possibles (%)	Baisse d'émissions de CO_2 (%)	Facteur de pondération
RESIDENTIEL	Chauffage et refroidissement de l'air	- amélioration des bâtiments - amélioration du rendement des appareils de chauffage et de refroidissement	50%	20%	10.0
	Appareils	- amélioration des appareils ménagers			
COMMERCIAL	Chauffage et refroidissement de l'air	- amélioration des bâtiments - amélioration des commandes			
	Eclairage	- amélioration des dispositifs d'éclairage	40%	15%	6.0
INDUSTRIEL	Toutes les utilisations	- modification des procédés*** - modification des procédés***			
	Chaleur de traitement *	- récupération - amélioration des systèmes de chauffage	40%	36%	14.4
	Transmission de la force motrice	- amélioration des moteurs			
TRANSPORT	Toutes les utilisations	- amélioration du rendement des véhicules	50%	27%	13.5

Notes:

1. Faute de données sur l'utilisation d'énergie et les possibilités d'économies, par utilisation, on ne donne que les totaux sectoriels.
2. Facteur de pondération : possibilité d'économie x apport sectoriel en CO_2 x 100.
3. Sans compter le secteur de la production d'énergie.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

moyen de combustibles fossiles. L'une des méthodes proposées est la planification en fonction des moindres coûts ou la gestion en fonction de la demande.

Les États américains de la côte du Pacifique sont cités en exemple pour leur utilisation efficace de cette méthode depuis au moins dix ans. C'est dans les États du nord-ouest que le premier programme officiel a été adopté; il comportait même une loi spéciale, la Northwest Power Act, visant sa mise en oeuvre. En vertu de ce programme, on reportait tous les projets de grandes centrales électriques, dans cette région qui avait été le théâtre d'un des plus ambitieux programmes de construction de centrales nucléaires dans le monde. Réduit à sa plus simple expression, le principe des moindres coûts consiste à chercher la manière la plus économique de répondre à la demande d'énergie. Cela peut signifier, par exemple, mettre en place des mesures destinées à abaisser la demande et à rendre la production actuelle plus efficace au lieu de débourser pour produire plus d'électricité.

Par exemple, devant un projet de nouvelle centrale au charbon, on se demande s'il serait possible de combler le besoin, à moindre coût, en apportant des améliorations de nature énergétique aux habitations, aux usines et aux immeubles commerciaux destinés à utiliser l'électricité de cette centrale. Pour ce faire, on évalue les coûts pour la durée utile des deux scénarios, en mettant l'option de l'efficacité énergétique sur le même pied que l'option de la construction d'une centrale. Bien entendu, il faut imputer des coûts additionnels aux projets fondés sur la combustion de combustibles fossiles, de façon à tenir compte des dommages écologiques liés au réchauffement de l'atmosphère causé par la combustion de ces sources d'énergie. Cela découle du principe de la comptabilité environnementale fondée sur la vérification par satellite (19), méthode de prise en compte de l'appauvrissement des ressources et de la dégradation du milieu dans la détermination des coûts financiers d'un projet ou d'un produit.

---

(19) J. R. Potvin, Rawson Academy of Aquatic Science, Economic-Environmental Accounts: A Conspectus on Current Developments, mars 1989, 40 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Selon des analyses réalisées en Ontario, cette méthode d'évaluation permettrait d'économiser de l'énergie dans cette province. Torrie et al. (20) se sont servi de l'indice fixe d'efficacité de 1987 de l'Ontario Hydro pour prévoir la demande d'électricité en l'an 2000. Avec cette base de calcul du potentiel d'économie et d'efficacité, on est arrivé à une possibilité d'économie correspondant à 25% de la production annuelle actuelle et à une baisse de 18% de la demande par rapport à l'indice fixe, en l'an 2000. Près de la moitié des économies en question se produiraient dans les immeubles commerciaux et les établissements publics (éclairage, pompes, ventilation et moteurs) et environ le tiers seraient réalisées dans les immeubles résidentiels (appareils, chauffage électrique de l'air et de l'eau).

Il est intéressant de souligner que l'un des buts de cette étude était d'analyser l'efficacité et les coûts d'une économie d'électricité destinée à réduire les dégagements acidifiants en Ontario, pendant les années 1990. Les auteurs de cette étude concluent que les dispositifs de filtration ne sont économiques que lorsque l'on se limite à vouloir réduire les émissions de gaz acidifiants sans intervenir aux niveaux de la planification et de l'exploitation des centrales. Dans ce cadre plus large, où l'objectif est double - répondre à la demande d'électricité et respecter les limites de dégagements acidifiants, la recherche de l'économie et de l'efficacité produisent des avantages qui dépassent de beaucoup les coûts initiaux plus élevés et les bénéfices que procurent les dispositifs de filtration. On trouve également dans cette étude un exposé détaillé, pour chaque secteur, des économies d'énergie qui peuvent être réalisées pour chaque secteur.

---

(20) Torrie et al. (1989)

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

C. Possibilités d'amélioration du rendement énergétique

1. L'industrie

L'industrie produit environ 28 % du CO_2 dégagé au Canada, si on exclut les émissions des centrales qui alimentent le secteur industriel. Il existe aujourd'hui des procédés perfectionnés qui exigent beaucoup moins d'énergie pour la fabrication de certains produits, surtout lorsqu'ils sont associés au recyclage. Par exemple, un nouveau procédé mis au point en Suède utilise environ la moitié de l'énergie requise en moyenne par l'industrie américaine de l'acier, par unité de production. On estime que les moteurs électriques consomment quelque 70 % de l'électricité utilisée dans les usines américaines. Des études démontrent qu'il serait possible de réduire de 15 % la consommation moyenne des moteurs électriques.

Mais le principal obstacle à l'amélioration du rendement des usines se situe probablement au niveau de l'infrastructure en place. Il a toutefois été prouvé à maintes reprises que les avantages tirés des améliorations du rendement dépassent, à long terme, les coûts de mise en place de telles améliorations. On pourrait oeuvrer sur trois fronts : amélioration des techniques (récupération et utilisation de la chaleur résiduaire); utilisation plus efficace du matériel en place (fonctionnement des systèmes informatiques visant à réduire au minimum l'utilisation d'électricité, notamment arrêt des appareils quand leur fonctionnement n'est pas nécessaire); utilisation plus rationnelle des matières premières (par ex., l'allégement des machines et des équipements, lorsque les impératifs structurels le permettent, et le recyclage). Le ministère américain de l'Énergie a produit un plan de conservation pour 1990 à 1994 dans lequel il présente à l'industrie 29 façons de récupérer la chaleur résiduaire et 51 façons de rendre les procédés plus efficaces. Selon le NRDC, si on appliquait ce plan intégralement, on pourrait réduire de près de moitié la consommation d'énergie dans les usines existantes. La cogénération, qui utilise la chaleur résiduaire des sources de chaleur, pourrait améliorer le rendement du chauffage au gaz dans des proportions variant de 30 à 75 %.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

2. Immeubles résidentiels et commerciaux

Au Canada, environ 21 % des dégagements de CO_2 proviennent des secteurs résidentiel et commercial (surtout des immeubles) et un peu plus de la moitié de cette valeur est attribuable au secteur résidentiel. Selon l'EPA, il existe déjà sur le marché toute une gamme de produits destinés à rendre les différents composants des habitations plus efficaces, du point de vue énergétique (structure, éclairage, chauffage et refroidissement, appareils ménager, etc.). Aux États-Unis, les habitations les plus efficaces que l'on construit aujourd'hui n'utilisent que 30 % de l'énergie requise pour chauffer la maison moyenne existante. Il existe des prototypes évolués et des modèles de maisons qui n'utiliseraient que 10 % de l'énergie dont a actuellement besoin la maison moyenne, mais dans la quête de l'efficacité énergétique, il ne faut toutefois pas perdre de vue les impératifs de qualité de l'air à l'intérieur de ces habitations.

Aux États-Unis, environ 20 % de l'électricité sert à l'éclairage, principalement dans les immeubles commerciaux et résidentiels. Or, en tirant profit des derniers progrès techniques et d'une conception judicieuse, notamment en utilisant des tubes fluorescents, il est prouvé que l'on peut réduire de plus de 75 % l'énergie consommée par l'éclairage, de manière économique.

Un autre domaine où des améliorations appréciables pourraient être réalisées est celui des gros appareils ménagers. Selon le NRDC, le règlement fédéral proclamé en 1987 devrait permettre d'éviter la construction de 60 grandes centrales au charbon au cours des prochaines décennies. Au Canada, il n'existe que des lignes directrices facultatives quant à l'indication des cotes de rendement énergétique des gros appareils; on devrait peut-être envisager d'adopter de véritables normes fédérales, comme chez nos voisins du Sud.

Les possibilités semblent nombreuses mais elles nécessitent des choix difficiles : où commencer? quelle méthode adopter? doit-on établir une norme? doit-on imposer une taxe? doit-on sévir ou plutôt offrir des encouragements? quelle combinaison de mesures doit-on utiliser? Au Canada, il existe de nombreux ordres de compétence qui se doivent de

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

coopérer, notamment le gouvernement fédéral et les provinces. Comme toujours, ces obstacles ne seront pas faciles à aplanir et la réalisation d'un objectif national ne se fera pas sans effort.

LES ÉNERGIES DE REMPLACEMENT

Il existe des sources renouvelables et non renouvelables d'énergie qui ne produisent pas de bioxyde de carbone. On a déjà évoqué la possibilité de modifier la combinaison de combustibles fossiles de manière à produire moins de bioxyde de carbone, par unité d'énergie, soit comme politique de transition vers la mise en oeuvre de sources ne dégageant pas de CO_2, soit dans le simple but de réduire les émissions carboniques. On pourrait certainement commencer par modifier le cocktail d'hydrocarbures tout en mettant en place des mesures vigoureuses destinées à améliorer le rendement énergétique des utilisations, pour abaisser la production de CO_2.

A. Énergies non renouvelables - le nucléaire

La seule source d'énergie non renouvelable qui est significative et ne produit pas de CO_2 est la fission nucléaire, la seule manière dont nous pouvons actuellement exploiter l'atome de manière rentable. Actuellement, le nucléaire fournit environ 5 % de l'énergie de la planète; jusqu'à l'accident de Tchernobyl, cette forme d'énergie gagnait en popularité. Même que des centrales nucléaires dont la construction avait commencé avant Tchernobyl pèseront plus lourd dans la réorientation des choix énergétiques. À long terme, la fission nucléaire s'impose comme une source importante d'énergie; d'ailleurs, la conférence de Toronto a déclaré que la quête d'une baisse des émissions de CO_2 exigera que l'on rouvre le dossier du nucléaire, dont la crédibilité a été entachée par des incidents relatifs à la sécurité, aux déchets radioactifs et à la production d'armes nucléaires. S'il s'avère possible de résoudre ces

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

problèmes en améliorant la conception technique des centrales et en concluant des ententes de non-production d'armes nucléaires, cette forme d'énergie pourrait contribuer à faire diminuer les dégagements de bioxyde de carbone. Il faut souligner que cette condition est essentielle à l'acceptation par le public de la fission nucléaire, qui se trouve au bas de la liste des solutions envisagées par la conférence dans sa déclaration.

Il est naturel que la plupart des instances préoccupées par l'effet de serre, et en particulier les organisations non gouvernementales environnementales, s'opposent au nucléaire, surtout à court terme. On craint que, dans la recherche hâtive de moyens de réduire les émissions nocives, des décisions précipitées ne soient prises par les responsables de l'énergie. Or, ces décisions doivent plutôt être prises avec prudence et après mûre considération des augmentations du rendement et des économies possibles, compte tenu des impératifs économiques. Voici la conclusion d'une comparaison de deux scénarios.

> "Nous avons examiné deux scénarios populaires de réduction des dégagements de CO_2, savoir relancer le nucléaire et augmenter le rendement énergétique des utilisations. Dans un contexte de croissance moyenne ou rapide de la demande énergétique, en supposant un climat très favorable au nucléaire, nous concluons que même si une grande centrale (1 000 MW) était construite aux 12 ou 36 mois, jusqu'en 2025 (une impossibilité dans le tiers-monde), les émissions totales de CO_2 continueraient d'augmenter. Par conséquent, le nucléaire ne peut contribuer dans une large mesure à réduire l'effet de serre sauf, peut-être, dans un contexte de croissance lente de la demande en énergie, auquel cas on peut résoudre une grande partie du problème en améliorant le rendement énergétique. Aux États-Unis, le plus grand producteur de CO_2 de la planète, un dollar consacré à améliorer le rendement des installations électriques est sept fois plus efficace à réduire les dégagements carboniques qu'un dollar investi dans le nucléaire. Et même si les rêves les plus optimistes des tenants du nucléaire se réalisaient aujourd'hui, les sommes consacrées à l'amélioration du rendement énergétique demeureraient de 2,5 à 10 fois plus efficaces que les sommes affectées au nucléaire. Force nous est donc de conclure que la relance du nucléaire constituerait une parade relativement coûteuse et inefficace à l'effet de

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

> serre; pour réduire les dégagements futurs de bioxyde de carbone, il faut voir à utiliser l'énergie plus efficacement, partout dans le monde (21).

En dépit de ces préoccupations, certains pays ont opté pour la fission nucléaire comme source première d'énergie afin d'assurer la sécurité de leur approvisionnement énergétique. La France et l'Union soviétique en sont de bons exemples. Les dégagements de carbone des réseaux nationaux d'électricité de ces pays sont exceptionnellement faibles, particulièrement en France, où 70 % de l'électricité est générée par des réacteurs nucléaires. Par contre, la Suède risque de connaître une augmentation des émissions de CO_2 par suite de la fermeture et du démantèlement de ses centrales, qui lui fournissent 50 % de son électricité. Il sera intéressant de voir si la Suède réussira à améliorer son rendement énergétique et à utiliser des solutions fondées sur des combustibles non fossilles pour pallier l'augmentation prévue des émissions.

B. Énergies renouvelables

Selon le rapport de l'EPA, il est hautement prioritaire de pousser les recherches sur les énergies non axées sur les combustibles fossiles. Au Canada, la recherche effectuée par le gouvernement fédéral est pratiquement au point mort. On peut lire dans un document des Amis de la Terre (22) que les réductions imposées aux programmes de recherche sur les économies d'énergie et les énergies renouvelables enlèvent au Canada les moyens de lutter contre l'effet de serre. Ce document explique en détail comment les réductions budgétaires effectuées au ministère de

---

(21) B. Keepin et G. Kats, "Greenhouse Warming: Comparative Analysis of Nuclear and Efficiency Abatement Strategies", Energy Policy, vol. 16, no 6, décembre 1988, p. 538-561.

(22) Kai Millyard, Demolishing the Firehall, Les Amis de la Terre, 7 novembre 1988, 13 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

l'Énergie, des Mines et des Ressources et dans d'autres organisations fédérales se sont traduites par une diminution de 81 % des sommes consacrées aux projets de recherche sur les économies d'énergie et les énergies renouvelables, depuis 1984. Depuis la parution de ce document, d'autres coupures effectuées à EMR ont exacerbé le problème; de 500 millions de dollars par année, les crédits accordés sont tombés à 30 millions de dollars. Les Amis de la Terre et d'autres instances préoccupées par l'effet de serre et par des décisions qui aggravent la situation sont inquiétés encore davantage par l'appui moral et financier que continue d'accorder le gouvernement aux mégaprojets axés sur les combustibles fossiles.

L'hydro-électricité représente quelque 7 % de la production mondiale d'électricité, et il y a place pour l'expansion. Au Canada, le Québec est la région qui offre les plus vastes possibilités; cependant les grands aménagements ont des conséquences socio-économiques et environnementales considérables. Les centrales privées ou communautaires, de moindre envergure, sont également prometteuses.

L'énergie de la biomasse, qui se résume, dans la majorité des cas, à la combustion du bois, représente environ 10 % de la consommation mondiale; mais elle ne figure que rarement, cependant, dans les rapports sur l'utilisation de l'énergie commerciale. Diverses techniques, existantes ou en voie d'élaboration, pourraient rendre énormément plus efficace l'énergie tirée de la biomasse. Par exemple, d'ici peu, on compte bien produire une énergie plus utile à partir des déchets municipaux et agricoles. D'ici à une décennie, des techniques évoluées de production, de collecte et de transformation de la biomasse en combustibles gazeux et liquides et en électricité pourraient devenir rentables; l'intégration de la gazéification de la biomasse à l'exploitation de turbines de combustion perfectionnées est particulièrement prometteuse. L'exploitation à grande échelle de la biomasse à des fins énergétiques aurait des conséquences diverses : concurrence avec le secteur alimentaire; effets écologiques; dégagements de composés organiques volatils. Nous avons déjà évoqué la transformation de la biomasse en gaz comme l'éthanol, dans le chapitre sur le transport et le CO_2.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Du côté de l'énergie solaire, les possibilités sont nombreuses; on peut capter directement la chaleur rayonnante du soleil (chauffage passif) ou la capter de manière indirecte en la transformant en électricité (conversion photovoltaïque). On se sert déjà largement de la première méthode pour chauffer de l'eau ou de l'air dans des immeubles. La conversion photovoltaïque s'est révélée utile dans des réseaux électriques de grande envergure mais on s'en sert principalement dans de petites installations situées en régions éloignées ou isolées, où les autres sources d'énergie sont limitées (ce qui laisse supposer qu'elle serait particulièrement utile dans les pays en développement).

Les cellules photovoltaïques ont gagné 30 % en efficacité et, selon certains, si on additionnait tous les coûts sociaux de la production classique de l'électricité, la conversion photovoltaïque deviendrait rentable à grande échelle en l'an 2000. On peut attendre les rendements suivants des dispositifs offerts sur le marché : photopile à concentrateur (30 %); photopile au silicium cristallin (25 %); photopile à films minces polycristallins (14 %)(23).

On peut se procurer sur le marché des systèmes éoliens qui peuvent être mis en oeuvre à certaines fins (il existe, par exemple, une ferme éolienne à l'est de San Francisco). Les systèmes éoliens transforment l'énergie cinétique du vent en une autre forme d'énergie plus facile à utiliser, habituellement l'électricité. L'avenir de l'énergie éolienne est toutefois limité, car son utilisation exige des vents réguliers que l'on ne trouve qu'en certains endroits (Gaspésie, régions arctiques).

Comme pour beaucoup d'énergies de remplacement, la production est intermittente, de sorte que le recours à diverses sources énergétiques favorise un approvisionnement plus continu en énergie.

Le Canada possède aussi l'une des sources éventuelles les plus importantes au monde d'énergie marémotrice, particulièrement dans la baie de Fundy. Toutefois, on n'a guère évoqué cette possibilité dans les dernières années, en dépit de l'augmentation récente de la recherche sur

---

(23) T. Surek, SOL, numéro 71, juillet-août 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

les énergies de remplacement qu'a entraînée notre préoccupation grandissante pour l'effet de serre.

Plusieurs autres sources éventuelles d'énergie n'ont pas été examinées. Par exemple, l'énergie géothermique, qui pourrait être exploitée en certains endroits, n'offre guère de possibilités au Canada; par ailleurs, les travaux entourant l'hydrogène et la fusion ne sont pas encore exploitables. Mais comme ces deux dernières sources pourraient fournir une immense quantité d'énergie propre, il faut encourager fortement la recherche et le développement en ce sens. Le rapport préparé par le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole de la Chambre des communes en 1981, Énergies de remplacement, passe en revue toutes les sources d'énergie de remplacement possibles, ainsi que les technologies et les combustibles présentant un intérêt pour le Canada.

LA GESTION DE L'UTILISATION DES TERRES

A. Le déboisement

Grâce à la photosynthèse, qui est caractéristique du règne végétal et permet d'utiliser le bioxyde de carbone contenu dans l'air, les plantes qui vivent pendant de nombreuses années, notamment les arbres, peuvent entreposer le CO_2. À mesure que la biomasse de l'arbre augmente, il accumule du CO_2 sous forme de carbone dans ses fibres ligneuses qui agissent comme réservoir temporaire pour le CO_2 atmosphérique. Toutefois, lorsqu'on fait brûler le bois, le carbone emmagasiné est rejeté brusquement et presque entièrement dans l'atmosphère. Si la quantité totale de carbone libéré est supérieure à la quantité absorbée, il se pourrait que les forêts deviennent, d'ici peu, des sources de CO_2. En fait, la quantité de CO_2 libéré actuellement par les forêts, partout dans le monde, est supérieure à la quantité accumulée. À l'échelon planétaire, on estime que les forêts libèrent environ un cinquième de la quantité de CO_2 produit par la combustion des combustibles fissiles. Ce phénomène soulève plusieurs questions: que

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

faut-il faire pour mettre un terme à la déforestation et, ainsi, stopper les émissions de CO_2 dans l'atmosphère qui en résultent? est-il possible de cultiver des forêts dont le rythme de croissance serait suffisamment rapide pour qu'on puisse s'en servir comme réservoirs temporaires de CO_2?; les forêts peuvent-elles offrir un répit à la planète pour nous donner le temps d'appliquer d'autres mesures à long terme?

En règle générale, on s'accorde à dire que la déforestation ravage surtout les pays tropicaux, responsables d'environ la moitié des dégagements de carbone en 1980, soit le Brésil, l'Indonésie, la Colombie, la Côte d'Ivoire, la Thaïlande et le Laos. En outre, on estime que les pertes de terres forestières s'élèvent à 11 millions d'hectares chaque année tandis que seulement 1,1 million d'hectares sont reboisés. D'après une analyse récente de données obtenues par télédétection, en 1987, huit millions d'hectares ont été détruits dans la seule forêt amazonienne. Peut-être est-il encore plus inquiétant de constater que, parallèlement à l'émission l'utilisation de CO_2, la combustion de la biomasse (déforestation, changements de cultures, brûlage des déchets agricoles et utilisation du bois comme combustible) est responsable d'environ 10 à 25 % des émissions totales annuelles de méthane, de 5 à 15 % des dégagements de NO_2, de 15 à 30% de la production de NO_2 (gaz habituellement associé à l'automobile) et de 20 à 35 % des émissions de monoxyde de carbone. Nous avons examiné plus haut ces gaz à effet de serre.

Les chercheurs ont effectué des analyses en vue de déterminer la superficie des terres qu'il faudrait reboiser pour que les forêts absorbent du CO_2, au lieu d'en produire, et assument ainsi leur rôle de réservoir de CO_2. Ces analyses comportaient divers paramètres, entre autres les écarts dans le taux de croissance des arbres entre les diverses régions géographiques de la planète, par exemple les tropiques et la côte nord-ouest de l'Amérique du Nord, et une estimation de ce qu'il en coûterait, de façon approximative, pour cultiver des forêts, y compris les coûts d'acquisition des terres.

Dans les secteurs où le taux de croissance varie de moyen à élevé, on estime qu'il faudrait reboiser environ 465 millions d'hectares pour compenser la production excédentaire annuelle de carbone, estimée à

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

2,9 millions de tonnes. Ce territoire équivaut à 15 % de la superficie totale des forêts à couronne continue, dans le monde entier. Si l'on tient compte des frais d'acquisition des terres et des frais de démarrage, le coût total minimum d'établissement d'une plantation de cette envergure dans des zones tempérées serait de 372 milliards de dollars US et, en des termes plus réalistes, il serait supérieur à 500 milliards de dollars US. Dans les pays tropicaux, le coût d'établissement d'une plantation similaire serait de quelque 250 milliards de dollars US (24).

En février 1989, Jessup a effectué une analyse similaire pour la Fédération canadienne de la faune (25); toutefois, ce chercheur voulait déterminer si le reboisement pouvait contribuer à contrebalancer les dégagements de carbone provoqués par la combustion des combustibles fossiles au Canada. Voici, en quelques mots, l'essentiel de cette analyse: En 1981, la superficie des terres insuffisamment reboisées s'élevait à 21,9 millions d'hectares, auxquels s'ajoutaient chaque année 452 000 hectares additionnels. La quantité de carbone qui, à cause des terres insuffisamment reboisées, ne pouvait être absorbée était de 13,8 millions de tonnes en 1981 et augmentait à un rythme de 277 000 tonnes par année. Par ailleurs, au Canada, les compagnies d'électricité ont rejeté 19 millions de tonnes de carbone dans l'atmosphère en 1980 (Acres International Ltd., 1987) (25,4 millions de tonnes en 1985, d'après Environnement Canada).

Ces calculs sont, de toute évidence, très approximatifs mais ils montrent qu'il serait possible d'utiliser la reforestation, au Canada, pour contrebalancer, en partie, les effets des dégagements excédentaire de CO_2, soit peut-être la moitié des émissions actuelles de CO_2 des compagnies d'électricité. Il ne sera peut-être possible d'obtenir ce résultat que si le taux de croissance utilisé pour les calculs se maintient

---

(24) R.A. Sedjo, "Forests: A Tool to Moderate Global Warming?", Environment, Vol. 31, No. 1, janvier-février 1989, p. 14-20.

(25) P. Jessup, The Role of Canada's Forest in Carbon Storage: Proposal for a National Carbon Tax, document rédigé pour la Fédération canadienne de la faune, 24 février 1989, 11 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

pendant une période assez longue. L'aide que peut offrir la reforestation devrait être considérée comme temporaire étant donné que les arbres arrêtent pratiquement de croître au bout d'un certain temps et qu'il est alors utile de les abattre. Toutefois, si le bois était recyclé et si le carbone emmagasiné n'était pas libéré, alors la forêt pourrait agir comme réservoir temporaire pendant plus de temps encore qu'on ne le suppose actuellement. La rotation en zig-zag pourrait également contribuer à prolonger cette étape. Il faut toutefois se demander si la reforestation est une solution pratique sur le plan économique.

> Si les frais de sylviculture sont d'environ 1 500 $ l'hectare (Barron et coll., 1986), le coût du reboisement de 21,9 millions d'hectares (environ 10 % des forêts productives au Canada) s'élèverait à environ 32,9 millions de dollars (dollars de 1982). Ce montant ne comprend pas la recherche, la lutte contre les maladies, les ravageurs et les feux de forêt, ni les frais d'administration à l'appui des activités sylvicoles (26).

Si nous voulons continuer d'exploiter nos forêts, il faut planter au moins un arbre pour remplacer chaque arbre abattu et s'assurer que l'arbre de remplacement parvient à maturité, ce dont on oublie constamment de tenir compte lorsqu'on calcule les coupes permises. Au Canada, on trouve encore de grandes superficies de terres insuffisamment reboisées et ce, malgré des mesures telles que le programme fédéral-provincial, évalué à un milliard de dollars, mis en place en 1985 dans le cadre des Ententes fédérales-provinciales sur le développement forestier. Des programmes similaires, financés conjointement par les deux ordres de gouvernement (étant donné que la foresterie est du ressort des provinces) ou financés en partie grâce à une taxe sur les dégagements de carbone, pourraient être avantageux. On pourrait également reboiser des terres au moyen d'hybrides de peupliers ou de saules, deux essences à croissance rapide et, de ce fait, capables d'absorber une plus grande quantité de CO_2 à court terme; de plus, ces arbres pourraient servir à la production d'éthanol à partir de la biomasse, si une politique concernant

---

(26) Ibid.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

les moteurs polycarburant était adoptée. Il faudrait examiner la possibilité d'utiliser ces essences pour reboiser les terres difficilement cultivables et envisager d'offrir des stimulants à cette fin. Aux États-Unis, le Conservation Reserve Program du ministère de l'Agriculture offre une aide au reboisement.

De nombreuses variables viennent compliquer cette situation en apparence simple. Par exemple, à cause du réchauffement de la planète, il est possible que les forêts subissent des stress plus intenses provoqués par la chaleur et la sécheresse, d'où un accroissement du dépérissement (également associé aux précipitations acides), une augmentation des infestations par les insectes (les hivers rigoureux ralentissement souvent la prolifération de certains insectes ravageurs) et/ou un nombre accru de feux de forêt (l'une des principales causes de destruction des forêts au Canada). Selon des scientifiques du Service de l'environnement atmosphérique (SEA) d'Environnement Canada, le nombre de feux d'étendues agrestes naturelles augmente sans cesse depuis trente ans et ces incendies sont responsables de 13 à 14 % des dégagements de CO_2 au Canada. On ne connaît pas bien les causes réelles de l'augmentation du nombre d'incendies, mais on peut blâmer la mécanisation accrue, une plus grande utilisation des forêts par le public et peut-être les sécheresses plus fréquentes (27).

En dépit des difficultés inhérentes que pose la reforestation comme moyen de contrebalancer les émissions de CO_2, on soutient, dans le rapport de l'EPA, que le reboisement pourrait être une solution très rentable aux problèmes résultant des changements climatiques. Dans ce rapport, on laisse entendre que les coûts des mesures prises pour assurer l'absorbtion ou l'emmagasinage du carbone pourraient être extrêmement faibles par rapport aux autres options, et cette solution pourrait offrir des avantages additionnels, par exemple les produits forestiers, la protection des bassins hydrographiques, la réduction des sources diffuses de pollution et les possibilités d'utilisation à des fins

---

(27) The Globe and Mail (Toronto), 26 juillet 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

récréatives. En outre, on suppose que les investissements nécessaires pour la mise en oeuvre de programmes appropriés de recherche et d'essais sur le terrain seraient faibles par rapport aux montants auxquels l'industrie de la production d'énergie est habituée. Toutefois, il ressort que les forêts pluviales tropicales offrent les meilleures chances de réussite si l'on veut stopper provisoirement l'accumulation du CO_2 au moyen de la sylviculture. Nous examinons la question dans la section sur les pays en développement.

B. Les pratiques agricoles

L'oxyde d'azote est le résultat de l'activité microbienne dans les sols, qui profite de l'utilisation d'engrais azotés; la quantité d'oxyde d'azote produit dépend des caractéristiques du sol et des conditions atmosphériques à un endroit donné. Il semble que personne n'ait encore proposé de solution concrète pour réduire la production d'oxyde d'azote, mis à part la diminution de l'utilisation des engrais azotés. On associe également la production excessive d'azote à l'eutrophisation des lacs et au dépérissement des arbres.

Toutes les plantes absorbent du CO_2, mais la plupart des espèces cultivées parviennent à maturité pratiquement en une saison ou bien, tels les arbres fruitiers, elles croissent avec lenteur et l'accumulation du carbone se fait elle aussi relativement lentement. Par conséquent, ces plantes n'ont qu'une faible influence dans la balance oxygène-gaz carbonique puisque l'absorption et l'émission du carbone s'effectuent sur une courte période. Nous avons examiné plus haut la capacité des arbres à absorber annuellement de grandes quantités de CO_2 et à l'entreposer pendant une période donnée, peut-être de 30 à 70 ans pour les essences à croissance rapide qui absorbent rapidement le CO_2. Toutefois, les programmes gouvernementaux offrent souvent des stimulants pour encourager les agriculteurs à cultiver certains produits, qu'ils soient nécessaires ou non, tandis qu'à l'occasion, d'autres programmes les incitent à ne pas cultiver tel ou tel produit. Certains de ces programmes

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

ont eu des répercussions non souhaitées, par exemple l'exploitation de terres marginales, responsable de l'érosion et de la production de gaz à effet de serre. Il faudrait peut-être encourager les gens à reboiser certains types de terres marginales convenables pour ainsi en ralentir l'érosion continue et constituer des réservoirs temporaires de CO_2. Le Conservation Reserve Program du ministère de l'Agriculture des États-Unis pourrait servir de cadre de référence général à cet égard.

LES AUTRES GAZ À EFFET DE SERRE

En plus de renforcer le protocole de Montréal afin de réduire et, de préférence, éliminer la production future de CFC, il faut retirer de la circulation tous les CFC et les halons actuellement en utilisation. Il est pratiquement inutile d'espérer récupérer les CFC qui se dégagent lentement des produits de polystyrène, par exemple, mais nous pouvons récupérer les CFC utilisés dans les systèmes de refroidissement en usage actuellement et ceux qui s'accumulent dans les dépotoirs.

Étant donné qu'à l'heure actuelle, le prix des CFC est extrêmement bas, l'industrie n'est pas suffisamment motivée, au plan économique, à récupérer et à recycler les CFC contenus dans les produits manufacturés ou utilisés au cours des procédés industriels. Pour cette raison, et à cause de l'absence de règlements appropriés, les utilisateurs n'ont pas pris l'habitude de la récupération. En outre, on n'utilise pas toujours les techniques les moins polluantes. Par exemple, les systèmes de conditionnement d'air des automobiles ne sont pas hermétiquement scellés et libèrent une grande quantité de CFC pendant leur durée de vie. Selon le Natural Resource Defence Council (NRDC), les systèmes de conditionnement des automobiles sont responsables du quart des émissions annuelles de CFC, aux États-Unis. Il est intéressant de noter que l'État du Vermont a interdit l'utilisation de CFC dans les systèmes de climatisation installés dans les autos, sur son territoire.

Une grande partie du méthane produit à l'échelon mondial provient de sources contre lesquelles nous pouvons difficilement lutter

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

(par ex. la fermentation entérique chez le bétail ou la production dans les rizières); toutefois, il existe des sources d'émissions fugitives sur lesquelles nous pouvons avoir une certaine influence. En outre, étant donné que chaque molécule de méthane a la capacité de contribuer largement à l'effet de serre, il faudrait envisager l'adoption de méthodes d'emploi facile pour lutter contre ce polluant.

Les sources et les quantités de méthane indiquées plus bas s'appliquent à la production canadienne; les données sont tirées de l'étude produite par le DPA Group(28) pour le groupe de travail fédéral-provincial chargé d'examiner l'effet de serre au Canada. Les émissions fugitives de l'industrie pétrolière sont importantes, soit approximativement deux milliards de mètres cubes (m^3) par année, dont seule une petite fraction est jugée récupérable. Les dégagements des mines de charbon sont moins élevés, soit 55 millions m^3/an, mais il semble que l'on pourrait réduire considérablement les émissions, de façon économique, que ce soit dans les mines souterraines ou dans les mines à ciel ouvert. Actuellement, aucune mesure n'est prise pour essayer de récupérer ces émissions. On observe la production de méthane dans les décharges lorsque les ordures se décomposent en l'absence d'oxygène. On évalue à 1,6 milliard m^3/an la quantité de méthane ainsi libéré dans l'atmosphère, bien qu'il soit possible de récupérer ce gaz et de l'utiliser comme source d'énergie, et ainsi procurer des avantages économiques à l'exploitant de la décharge.

On pourrait facilement limiter les dégagements de méthane des décharges dans les pays industrialisés, mais on prévoit que la quantité de méthane ainsi produit dans les pays en développement et libéré dans l'atmosphère fera augmenter de trois à cinq fois la quantité de méthane ainsi libéré à l'échelle mondiale, à moins que des mesures appropriées ne soient prises. La déforestation, les changements de cultures, le brûlage des déchets agricoles et le chauffage au bois, toutes ces activités entraînent la combustion de la biomasse et sont responsables d'environ 10 à 25 % des dégagements annuels totaux de méthane (29). Voilà des raisons

---

(28) DPA Group (1989)

(29) Rapport de l'EPA (1989).

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

de plus d'appliquer des mesures de lutte contre la pollution dans les pays en développement.

LES MESURES INTERNATIONALES

Étant donné leur déforestation et l'augmentation de leur consommation d'énergie, on prévoit que l'influence des pays en développement sur le réchauffement planétaire continuera de s'accroître considérablement, à moins que ces pays ne prennent des mesures correctives, ou si les pays industrialisés ne les incitent pas à le faire. Il faut absolument que les pays en développement prennent part à la lutte contre le réchauffement de la Terre.

Les pays industrialisés, comme le Canada, ne doivent pas oublier que certains de ces pays refuseront de reconnaître que l'effet de serre est un phénomène bien réel qui risque de les affecter grandement. Il faudrait que toutes les politiques extérieures visent dès le départ, à convaincre les pays en développement que le réchauffement planétaire n'est pas une illusion. Il faudrait également tenir compte du fait que les mesures de stabilisation prises par les pays industrialisés auront probablement une certaine influence sur le développement des pays sous-développés. Comme moyen d'encourager l'utilisation efficace de l'énergie, on devrait souligner le fait que les pays dont la situation financière est difficile auraient peut-être même davantage intérêt à économiser l'énergie. Chaque pays, peu importe sa situation économique globale, peut réaliser des économies s'il évite d'exploiter d'autres sources d'énergie ou d'accroître sa consommation d'énergie.

Les deux principaux obstacles à la coopération mondiale sont peut-être la dette du tiers monde et la croissance démographique. De nombreux pays endettés ont de la difficulté à considérer l'environnement comme une priorité, en particulier quand les questions environnementales représentent à court terme des coûts supplémentaires. Les pays développés se rendent maintenant compte qu'il leur en coûte plus cher, à longue échéance, de ne pas se préoccuper de l'environnement. Il leur faut d'abord

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

repenser leurs calculs et leurs façons de procéder en fonction de cette réalité avant d'exiger la même démarche des pays en voie de développement. Et pour les amener à coopérer, il faudra probablement réduire leur dette. Par ailleurs, la croissance démographique est vraisemblablement la principale raison de la plupart des problèmes environnementaux, dont celui du réchauffement de la planète. Notre intervention des la prise de mesures des autres pays - ou alors dans leur inaction - constitue peut-être le problème le plus délicat que nous n'ayons à résoudre. La première étape vers une solution de ce problème serait évidemment l'éducation.

Il n'entre pas dans les limites du présent document d'exposer en détail les modifications à apporter à la politique étrangère pour que celle-ci s'inspire des grands principes mentionnés plus haut. Échanger un allègement de la dette contre des mesures de conservation des forêts et de reforestation, transférer des techniques appropriées pour aider les pays en développement dans leur examen du phénomène du réchauffement planétaire et le recours à la diplomatie pourraient contribuer à une sensibilisation des pays en développement. On pourrait réaliser de simples programmes d'aide extérieure qui s'attaqueraient aux racines mêmes du problème dans certaines régions du globe où l'on utilise la biomasse comme combustible, de façon inefficace et sans égard à la conservation. Par exemple, à l'heure actuelle, l'efficacité thermique des réchauds n'est, en moyenne, que de 10 %, mais il serait facile d'obtenir un rendement supérieur à 60 % grâce à des réchauds mieux conçus et à des combustibles de meilleure qualité. Il serait également utile d'accroître l'efficacité des fours servant à la fabrication du charbon de bois. Au Canada, des organismes comme le Conseil de recherches pour le développement international et l'Agence canadienne de développement international s'occupent de ces problèmes de solutions techniques nouvelles pour les pays en développement.

Peut-être convient-il de citer en exemple les mesures de collaboration internationale prises à l'égard des CFC, qui illustrent clairement l'importance d'associer les pays en développement à la communauté mondiale. Le protocole de Montréal est la première entente internationale concernant la lutte contre les polluants atmosphériques.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Toutefois, la République populaire de Chine n'a pas signé le protocole, et ce pays a l'intention d'entreprendre la production de CFC en quantité industrielle. En effet, si tout se déroule comme prévu, la Chine deviendra le premier producteur mondial de CFC-11 et de CFC-12. (30) De même, ce pays risque très fort d'augmenter les émissions de CO_2 s'il décide de brûler ses importantes réserves de charbon, source d'énergie qu'il n'est probablement pas disposé à laisser de côté pour de simples raisons environnementales. Bien que nous ne puissions pas dicter de conduite à la Chine en tant que partenaires commerciaux et fournisseurs de technologies, nous ne sommes pas totalement impuissants.

Avant d'essayer de convaincre les pays en développement de la nécessité d'adopter des mesures appropriées, nous devons commencer par mettre de l'ordre dans nos affaires. Le Canada ne produit que 2 % des dégagements mondiaux de gaz à effet de serre (étant donné leur faible volume, nos émissions ne contribuent pas beaucoup, de façon directe, au réchauffement planétaire), mais nous comptons parmi les principaux consommateurs d'énergie au monde. Notre consommation d'énergie s'élève à quatre tonnes par personne par année, soit quatre fois la moyenne mondiale ou le double de la consommation dans les pays industrialisés d'Europe occidentale.(31) Notre forte consommation d'énergie nuit à notre crédibilité, même si nous essayons d'expliquer celle-ci en invoquant la rigueur de notre climat et l'étendue de notre territoire.

LES MESURES GOUVERNEMENTALES

Un large éventail de mesures et d'initiatives possibles s'offrent au gouvernement fédéral dans la lutte contre l'effet de serre. En effet, le gouvernement fédéral pourrait adopter des lois, apporter des changements d'ordre institutionnel ou réorienter les politiques et les

---

(30) New Scientist, vol. 121, No. 165, 11 février 1989.

(31) Environnement Canada, Rapport sur l'état de l'environnement au Canada, projet, août 1989, 52 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

programmes ministériels, individuellement et collectivement. Il pourrait former un comité, semblable au Comité du Cabinet chargé de l'environnement, qui serait composé de hauts fonctionnaires dont le mandat consisterait à superviser l'élaboration des politiques ministérielles. Ce comité pourrait également profiter des apports du public et de représentants d'organisations non gouvernementales. Le comité pourrait se charger uniquement de l'effet de serre, mais il devrait tenir compte de toutes les facettes de la protection de l'environnement dans le contexte du développement durable. Des comités semblables au sein de chaque ministère pourrait assurer la liaison avec le comité interministériel.

Le gouvernement doit absolument avoir des échanges avec le public au sujet de l'effet de serre, et plus spécialement sur les mesures précises que la population peut prendre et qui pourraient se révéler très efficaces. On pourrait prendre comme modèle le programme Participaction, du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, pour élaborer des programmes d'information sur l'environnement et, notamment, sur l'effet de serre. Peut-être que la production d'un index de réduction des émissions de CO_2 inciterait le public à s'intéresser à la question (32). La réalisation de programmes similaires ou d'autres types de programmes d'information destinés au secteur commercial et industriel nécessite des recherches additionnelles mais ces programmes pourraient avoir une influence positive sur ces importants producteurs de gaz à effet de serre. Il faut faire valoir l'efficacité et, notamment, insister sur la nécessité d'être efficace .

On prévoit que le processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE) sera enchâssé dans la loi l'an prochain. Il sera alors possible de faire en sorte que toutes les mesures et tous les programmes fédéraux soient examinés dans le cadre du processus avant que des décisions soient prises quant à leur mise en oeuvre. Le processus pourrait s'appliquer à des projets autres que les projets fédéraux et à de nombreux secteurs, par exemple, l'énergie, les transports, la gestion des terres publiques, le développement côtier, les océans, l'aide à

---

(32) Robinson (1989).

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

l'agriculture et la gestion des ressources en eau. De cette façon, le processus s'adresserait à des secteurs bien précis et l'on pourrait, dans le cadre de celui-ci, non seulement examiner les incidences environnementales mais aussi étudier les changements climatiques mondiaux. Ce point est important parce que les répercussions directes, indirectes et cumulatives de nombreuses interventions fédérales se combinent et aggravent l'effet de serre.

Jetons un coup d'oeil à quelques mesures prises aux États-Unis dans le domaine. Aux termes de la National Environmental Policy Act (NEPA, 1969), il faut produire un énoncé détaillé des incidences environnementales avant la réalisation, par le gouvernement fédéral, de toutes mesures importantes ayant de grandes répercussions sur la qualité de l'environnement humain . En 1988-1989, le gouvernement américain a essayé d'émettre une directive qui aurait obligé les organismes fédéraux à examiner les changements climatiques mondiaux dans leurs énoncés des incidences environnementales. Cependant, en janvier 1989, l'administration Reagan a empêché la mise en vigueur de cette directive. (33)

Il est également intéressant de noter que le 101e Congrès américain examine actuellement deux projets de loi concernant le réchauffement planétaire, l'un présenté par le sénateur Timothy E. Wirth et l'autre par la républicaine Claudine Schneider. Même s'ils ont chacun leur centre d'intérêt, ces deux projets de loi demandent au gouvernement fédéral de consentir une aide accrue à l'économie d'énergie et aux sources alternatives d'énergie. Les gouvernements américain et canadien ne sont pas soumis aux mêmes contraintes et ne jouissent pas des mêmes libertés, mais il n'en demeure pas moins que certains secteurs, dans notre pays, se prêtent à l'application de mesures législatives adoptées par le gouvernement fédéral.

Une autre loi en vigueur aux États-Unis, la Public Utility Regulatory Act (PURPA), assujettit les compagnies d'électricité aux résultats économiques prévus si la production d'électricité était soumise

---

(33) G.T. Pricket et D.A. Wirth, "Environmental Impact Statements and Climate Change," Environment, Vol. 31, No 2, mars 1989, p. 44-45.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

aux lois du marché... En vertu de cette loi, les compagnies d'électricité doivent acheter leur électricité aux petits producteurs à un tarif établi en fonction du profit réel réalisé par elles... Dans la mesure où le petit producteur peut produire de l'électricité à un coût inférieur à celui des sources les plus dispendieuses auxquelles la compagnie d'électricité a accès, celui-ci peut obliger la compagnie d'électricité à acheter son produit au prix qu'elle n'a pas eu à payer. (34) En gros, la loi a permis la mise en place d'un mécanisme de fixation exacte des prix de divers moyens de production d'électricité. Dans notre pays, l'adoption de mesures législatives similaires, ou au moins d'une politique, pourrait donner lieu à l'établissement d'un système tarifaire plus juste pour les grandes compagnies d'électricité et pour les petits producteurs privés. Il pourrait en résulter des changements structuraux dans le secteur de la production d'électricité, qui se traduiraient par une meilleure utilisation de l'énergie et par une diminution de la consommation globale. Un examen attentif de la PURPA devrait aussi permettre de voir si des difficultés ont été rencontrées par suite de l'application de la loi et si le Canada y gagnerait à mettre en vigueur des dispositions législatives semblables, tout en évitant les problèmes éprouvés dans le passé.

ANALYSE

L'approche recommandée par les autorités politiques canadiennes est différente de celle préconisée par la communauté scientifique et par les décideurs, qui ont consacré beaucoup de temps à l'analyse des moyens de lutter contre l'effet de serre. Les ministres responsables de l'Énergie, au Canada, ont décidé de ne pas fixer d'objectif ni d'établir d'échéancier en ce qui concerne la réduction des émissions

---

(34) Passmore Associates, U.S. Utility Attitudes and Experiences with the Public Utility Regulatory Policies Act (PURPA) and its Potential Relevance in Canada, document rédigé pour le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, mars 1985, 89 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

de bioxyde de carbone. Cette décision se fonde sur le rapport d'un groupe de travail fédéral-provincial selon lequel, étant donné les incertitudes sur le plan scientifique, il serait prudent de continuer de considérer la recommandation faite à la conférence de Toronto simplement à titre indicatif et non pas comme un but officiel. (35)

Pourtant, le groupe de travail a bien indiqué dans son analyse et dans ses projections que, si les mesures nécessaires étaient prises, les Canadiens pourraient économiser 108 milliards de dollars et l'on constaterait une diminution des dégagements de bioxyde de carbone pouvant aller jusqu'à 160 mégatonnes, soit la moitié de la quantité requise pour atteindre l'objectif des 20 % proposé par les participants à la conférence de Toronto. Toutefois, selon l'analyse principale effectuée en même temps pour le groupe de travail par le DPA Group (36), une réduction de 20 % serait non seulement possible mais pourrait se traduire par des bénéfices nets de 99 milliards de dollars grâce aux économies d'énergie résultant de l'application de mesures axées sur l'efficacité et la conservation. On précise, dans cette analyse, qu'il est possible d'atteindre l'objectif fixé à la Conférence sur l'atmosphère en évolution, tenue à Toronto, mais uniquement si l'on prend pratiquement toutes les mesures techniquement possibles pour réduire les émissions de bioxyde de carbone.

Selon d'autres analyses, par exemple celle faite par l'EPA, on obtiendra de bien meilleurs résultats si l'on prend des mesures dès maintenant, même s'il reste encore des incertitudes sur le plan scientifique; par contre, si l'on tarde à prendre des mesures pour contrer l'accumulation de gaz à effet de serre, le réchauffement futur de la planète sera beaucoup plus intense . On soutient, dans cette analyse, que le fait de retarder la prise de mesures jusqu'en 2010 dans les pays industrialisés et jusqu'en 2025 dans les pays en développement (en présumant qu'il soit raisonnable de prévoir un écart entre les deux) se

---

(35) The Globe and Mail (Toronto) 29 août 1989.

(36) DPA Group (1989).

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

traduirait par un accroissement de 40 % du réchauffement d'ici 2050, comparativement à ce qui se produirait si des mesures étaient prises en 1990. Le Natural Resources Defence Council (NDRC) explique en ces termes ce qui risque de se produire si l'on ne prend pas immédiatement les mesures nécessaires: Supposons que les émissions augmentent en moyenne de 2 % par année jusqu'à l'adoption de mesures de réduction; si nous mettons en oeuvre un programme de réduction en 1990, nous devrons réduire les dégagements nets de 2,6 %, en moyenne, par année au cours des années 1990 pour atteindre l'objectif des 20 % en l'an 2000. Si nous ne commençons pas avant 1992, nous devrons réduire les émissions de 3,7 % par année jusqu'à la fin de la décennie, c'est-à-dire presque 60 % plus rapidement que dans l'autre scénario. Finalement, si nous attendons jusqu'en 1994, nous devrons réduire les dégagements de 5,5 % par année jusqu'en l'an 2000, ce qui représente une tâche presque impossible à accomplir. (37)

En plus des problèmes accrus causés par la remise à plus tard, la prise de certaines mesures ou l'absence de mesures contribuera également à l'intensification de l'effet de serre. Selon l'EPA, les mesures qui auront les répercussions les plus néfastes sont celles qui nuisent à l'amélioration de l'efficacité (les coupures dans le domaine de la recherche et du développement au Canada en sont un exemple) et celles visant à réduire les coûts des combustibles synthétiques (par exemple, les subventions à l'exploitation des sables bitumineux, au Canada). Il semble assez évident que si le Canada veut vraiment donner l'exemple au reste du monde, il devrait prendre des mesures pour lutter contre le réchauffement de la planète d'ici peu.

Les mesures de réduction des dégagements coûteront probablement de plus en plus cher à mesure que le temps disponible pour les prendre diminuera. Notamment, plus nous attendons, plus l'infrastructure industrielle à remplacer sera importante et l'ampleur des difficultés, ainsi que des coûts, ira en augmentant. Il sera difficile même de modifier l'infrastructure actuelle (bien que les changements seront rentables à long terme) et, selon l'EPA, il faut prévoir de 20 à 50 ans pour changer les fondements technologiques des sociétés industrielles.

---

(37) Natural Resources Defense Council (1989).

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

L'EPA et les décideurs ont proposé d'adopter des mesures à court et à long termes. À brève échéance, les stratégies devraient se fonder sur les prix et sur la réglementation. Le prix des combustibles fossibles et des autres sources de gaz à effet de serre devrait être fonction de tous les coûts sociaux et environnementaux qui entrent en jeu. Les montants ainsi récoltés pourraient servir à financer d'autres projets pertinents. Dans de nombreux cas, il faudra également adopter des règlements, notamment lorsque les stratégies fondées sur les prix ne donnent pas les résultats escomptés. À ce chapitre, diverses stratégies sont possibles, par exemple l'imposition de normes de rendement doublées de mesures d'application et de pénalités appropriées, la prise de mesures visant à contrer les émissions (le reboisement, par exemple) ou la vente de permis. Le gouvernement fédéral ne doit pas être seul à agir, il faut également que les administrations provinciales et municipales adoptent des politiques et prennent des mesures concrètes; celle-ci pourraient être axées sur la réglementation des compagnies de services publics, les codes du bâtiment, la gestion des déchets et la planification des transports. La participation de la population doit également être favorisée.

À longue échéance, il faudrait accroître les activités de recherche et de développement portant sur des techniques nouvelles et de remplacement prometteuses. Comme c'est le cas à court terme, il faudrait adopter d'autres politiques qui viendraient compléter les programmes de réglementation et de fixation des prix. Par exemple, la politique d'achat du gouvernement devrait favoriser l'acquisition de biens et de services qui ne contribuent pas à la dégradation de l'environnement et les marchés gouvernementaux ne devraient être accordés qu'après une évaluation de l'attitude de l'entreprise à l'égard des problèmes environnementaux et de l'effet de serre, dans le cadre du contrat en cause et en termes plus généraux.

Il faudrait que nous nous occupions des politiques dont les répercussions, tant sur le plan économique que politique, ont une portée vraiment considérable. Il faudra du temps pour éliminer tous les effets combinés indésirables des changements apportés et pour prendre les meilleures décisions, à court terme, à long terme, celles qui sont les plus

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

avantageuses sur le plan économique et/ou les plus rentables. Toutefois, compte tenu des informations disponibles, il ne fait aucun doute que nous devons aller en premier lieu dans le sens de la recherche de l'efficacité et de la conservation. Il ressort clairement que ces deux éléments, en plus d'être rentables, peuvent apporter à la société des avantages économiques importants. Selon le DPA Group, (38) la mise en oeuvre des mesures nécessaires pour atteindre l'objectif fixé à la Conférence sur l'atmosphère en évolution, à Toronto, permettra également d'économiser l'énergie et sera profitable à la société, en termes économiques. Ainsi, ni les coûts excessifs ni le manque de preuve quant à l'influence du bioxyde de carbone sur le réchauffement de la planète ne constituent une excuse valable pour justifier l'inaction.

---

(38) DPA Group (1989).

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE

Conference Statement. The Changing Atmosphere: Implications for Global Security. Toronto, Canada, 27-30 June 1988. Publié par l'Organisation météorologique mondiale, 12 p.

The DPA Group. Study on the Reduction of Energy-Related Greenhouse Gas Emissions. Executive Summary, mars 1989, 22p.

Environnement Canada. "Understanding Climate Change." Rapport sur l'état de l'environnement au Canada. Projet. Août 1989, 52 p.

Jessup, P. The Role of Canada's Forest in Carbon Storage: Proposal for a National Carbon Tax. Document rédigé pour la Fédération canadienne de la faune, 24 février 1989, 11 p.

Jessup, P. Carbon Emissions Reduction Options in Canadian Transportation. Document de travail produit pour les Amis de la Terre. 1er juin 1989.

Keepin, B. and Kats, G. "Greenhouse Warming: Comparative Analysis of Nuclear and Efficiency Abatement Strategies." Energy Policy, Vol. 16, No. 6, décembre 1988, p. 538-561.

Milko, Robert. L'effet de serre et les changements climatiques. Bulletin d'actualité 79-2F, Bibliothèque du Parlement, Ottawa.

Millyard, Kai. Demolishing the Firehall. Les Amis de la Terre. 7 novembre 1988, 13 p.

Mintzer, I. "Our Changing Atmosphere: Energy Policies, Air Pollution and Global Warming." Conference Proceedings, The Changing Atmosphere: Implications for Global Security. Toronto, Canada, 27-30 juin 1988. Publié par l'Organisation météorologique mondiale.

Natural Resources Defense Council. Cooling the Greenhouse: Vital First Steps to Combat Global Warming. Mai 1989, 72 p.

New Scientist, Vol. 121, No. 1651, 11 février 1989.

Passmore Associates. U.S. Utility Attitudes and Experiences with the Public Utility Regulatory Policies Act (PURPA) and its Potential Relevance in Canada. Document rédigé pour Énergie, Mines et Ressources, mars 1985, 89 p.

Passmore Associates International. Electrical Efficiency Opportunities for Ontario. Juillet 1989, 33 p.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Policy Options for Stabilizing Global Climate. Projet de rapport au Congrès, Volume I: Chapitre IV-28, février 1989.

Potvin, J.R. Rawson Academy of Aquatic Science. Economic-Environmental Accounts: A Conspectus on Current Developments. Mars 1989, p. 44-45.

Pricket, G.T. et Wirth, D.A. "Environmental Impact Statements and Climate Change." Environment, Vol. 31, No 2, mars 1989, p. 44-45.

Robinson, J.B. "Decarbonating Energy Policies: Policy and Implementation Issues Associated with Reducing CO_2 Emissions Through Increased Energy Efficiency." Document rédigé pour A Little Breathing Space: Carbon Dioxide Emission Reduction Strategies. Budapest (Hongrie), 14-15 avril 1989, 35 p.

Sedjo, R.A. "Forests: A Tool to Moderate Global Warming?" Environment, Vol. 31, No. 1, janvier-février 1989, p. 14-20

Surek, T. SOL, Issue 71, juillet-août 1989.

Torrie, Smith and Associates et Marbek Resource Consultants Ltd. Electricity Conservation and Acid Rain in Ontario. Mars 1989, 50 p.

United States Environmental Protection Agency, Office of Policy, Planning and Evaluation. Policy Options for Stabilizing Global Climate. Projet de rapport au Congrès, résumé, février 1989.